

PAT-NO: JP02002078990A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2002078990 A  
TITLE: HAIR REMOVAL DEVICE  
PUBN-DATE: March 19, 2002

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

BALISTEE, BRIAN GERALD

N/A

DRLOFF, GLENNIS J

N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

WARNER LAMBERT CO

N/A

APPL-NO: JP2001228265

APPL-DATE: July 27, 2001

PRIORITY-DATA: 2000626193 ( July 28, 2000)

INT-CL (IPC): B26B019/12

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a hair removable device with a plurality of

micro-blades, and a manufacturing method therefor.

SOLUTION: The hair removal device is provided with the plural micro-blades 10, and the manufacturing method therefor includes, for example, microelectronic manufacturing techniques. A preferred 'blade' 14 has at least one cutting edge with a radius of curvature not greater than about 1,000  $\mu\text{m}$ , preferably not greater than about 500  $\mu\text{m}$ . An alternative embodiment of the present invention comprises a relatively great number of abrasion elements for hair removal. In addition to the blades and/or the abrasion elements, a shaving device of this invention is provided with a skin flow control element, which controls the flow of hair across the shaving device and thereby controls the angle at which the blade edges or the abrasion elements contact the hair.

COPYRIGHT: (C) 2002, JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-78990

(P2002-78990A)

(43) 公開日 平成14年3月19日 (2002.3.19)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

B 2 6 B 19/12

識別記号

F I

B 2 6 B 19/12

ターマコード (参考)

3 C 0 5 6

審査請求 有 請求項の数 3 O L 外国語出願 (全 52 頁)

(21) 出願番号 特願2001-228265 (P2001-228265)

(22) 出願日 平成13年7月27日 (2001.7.27)

(31) 優先権主張番号 09/626193

(32) 優先日 平成12年7月28日 (2000.7.28)

(33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 391011308

ワーナー・ランバート・カンパニー

WARNER LAMBERT COMP  
ANY

アメリカ合衆国ニュージャージー州

07950, モーリス・ブレインズ, テーバ  
ー・ロード 201

(72) 発明者 ブライアン・ジェラルド・バリスティー

アメリカ合衆国コネチカット州06460, ミ  
ルフォード, マグノリア・ロード 72

(74) 代理人 100089705

弁理士 社本 一夫 (外4名)

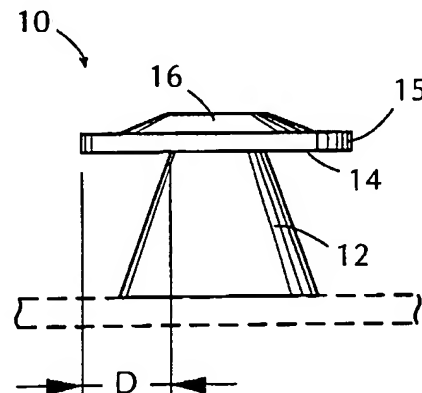
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 体毛除去装置

(57) 【要約】

【課題】 複数のマイクロ刃を有する体毛除去装置及びこのような体毛除去装置の製造方法を提供すること。

【解決手段】 複数のマイクロ刃10を備えた、体毛除去装置及びそれらの、例えば、マイクロ電子製造技術を含む製造方法。好ましい「刃」14は、約1000オングストローム、好ましくは、約500オングストローム以下の曲率半径を有する少なくとも1つの刃先を有する。本発明の他の実施形態は毛を除去する比較的多数のアブレーション部材を有する。刃および/又はアブレーション部材に加えて、本発明のシェービング装置は、皮膚流れ制御部材を備えており、この皮膚流れ制御部材は、シェービング装置を通る体毛の流れを制御し、刃先及びアブレーション部材が毛に接触する角度を制御する。



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項1】 基板と、

前記基板に接続され、各々が約100オングストローム以下の曲率半径を備えた少なくとも1つの刃先を有する少なくとも10個の刃と、を有する個人用体毛除去装置。

## 【請求項2】 基板と、

前記基板に接続され、約1000ミクロン以下の切断深さを有する少なくとも10個の刃と、を有する個人用体毛除去装置。

## 【請求項3】 基板を形成することと、

前記基板に少なくとも1つのエッチング可能な材料の薄いフィルムを積層することと、前記積層されたフィルムに複数の刃先をエッチングすることと、を有する個人用体毛除去装置を製造する方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明が属する技術分野】本発明は、シェービングに使用する装置、特に、複数のマイクロ刃を有する体毛除去装置及び体毛除去装置の製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】シェービング装置によって完全に毛を除去することは、剃ろうとする毛に刃が出合うことが必要である。このようなカミソリの刃と毛との出合いの可能性を増大するために、これまでの技術では、身体の外形に適合し、および/又は多数の切断表面を有する装置を含む。

【0003】例えば、米国特許第5,205,040号には、シェービング布が開示されており、このシェービング布は、切断ヘッド及びそれらの対応する刃先がランダムな方向を向いている複数の個々の切断ヘッドを固定するために布状の可撓性材料が使用される。使用時には、個々の切断ヘッドを固定する可撓性材料が身体の表面の外形に従う。

【0004】米国特許第5,088,195号は、複数の切断表面を備えた刃部材を示している。刃部材は、シェービング表面上に延びる開口を形成するように変形された金属製フィルムである。これらの開口は次に鋭く加工され、複数の鋭い開口を備えた金属製フィルムを形成している。1つまたは複数のこれらの鋭い開口は、皮膚に係合するとき、一本または複数の毛に接触し、これらを切断する。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】本発明の種々の実施形態は、複数のマイクロ刃を有する体毛除去装置と、例えば、マイクロ電子製造技術を含むそれらの製造方法とを有する。本発明の実施形態は、毛を剃ることができる多数の「刃」を有することが好ましい。この明細書で使用する「刃」という用語は、鋭い刃先が研削又はホーニング仕上げにより形成されたステンレススチールのような

金属のストリップには制限されず、予備成形された後、鋭くされるか、または毛を切断するために適した厚さに最初から成形される金属、非金属、セラミック、半導体及びポリマー材料を含む。マイクロ刃は、毛を切断するために適した累積された厚さを有する複数の層から形成することができるが、その場合、1つまたは複数の層は、毛を剃るために適した厚さを有する剛性または半剛性の刃先を残して除去される。本発明の「刃」は、少なくとも1つの刃先を有し、この刃先の曲率半径は、約1000オングストローム以下、好ましくは500オングストローム以下、さらに好ましくは、約250オングストローム以下である。本発明の他の実施形態は、毛を剃るために比較的多数のアブレーション（すりむき）部材を含む。刃および/又はアブレーション部材に加えて、本発明のシェービング装置は、皮膚流れ制御部材を有し、この部材は、毛を切断するものではないが、シェービング装置を通過する体毛の流れを制御し、刃先またはアブレーション部材が毛に接触する角度を制御する。

【0006】本発明の他の側面は、公知のシェービング装置よりもさらに小さい切断深さを有する刃を有する。この明細書で使用する、「切断深さ」という用語は、妨げられることなく毛を通して移動することができる刃先の部分を示すために使用される。毛は、通常、約75ミクロンの直径を有するので、公知のシェービング部材の切断深さは、刃先が単一の行程で毛を完全に切断できるように75ミクロンより大きい。本発明のいくつかの実施形態によれば、1つまたは複数の刃の切断深さは、約75ミクロン以下である。

【0007】本発明の他の側面によればシェービング装置は、剛性または可撓性の基板上に形成されたものであり、その形成は、写真平版術、湿式の化学的エッチング、フライス加工のような乾式エッチング、反応性イオンエッチング、電子サイクロトロン共振エッチング、またはスパッタリング及び、化学蒸着堆積、スパッタリング、マイクロ波又は無線周波数堆積技術のような堆積技術、またはその組み合わせを含む。これらの製造技術は、以下にさらに詳細に説明されている。比較的多数の刃を使用するのは、各行程においてより多くの毛を何度も切断することによってシェービング処理の効率を向上させるためである。本発明は、各毛を一回の行程ではなく、複数回の行程で切断し、切断された毛の先端を直線的な鋭いものではなく、丸みを帯びたものとする。

【0008】本発明の他の側面は、少なくとも1つの好ましくは多数のアブレーション部材を単独で又はマイクロ刃または皮膚流れ制御部材と組み合わせて使用する。この明細書で 사용되는用語「アブレーション部材」は、その動作によっては毛を切断はしないが、毛をこすることによって発生する摩擦を利用し、体毛繊維を浸食し、破壊する部材を意味する。

【0009】更に、マイクロ電子製造技術を使用して製

造された刃及びアブレーション部材は、標準の研削技術を使用して製造された刃より鋭く、したがって、各毛を切断するために必要な努力を最小限にする。さらに、本発明の好ましい刃は、公知のカミソリに比較して非常に小さいので、開示した装置は、不快感を最小限にしながら、到達するのが難しい場所のシェービングを容易にする。

【0010】本発明の種々の実施形態によれば、刃が基板から間隔を置いて、刃支持体に取り付けることができ、1つまたは複数の円形又は直線的な刃先を有すること

【0011】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態は、新しいシェービング装置と、シェービング装置を製造する製造方法を含む。本発明の1つの側面は、比較的多数の多数のマイクロ刃を使用することである。この明細書で使用する「マイクロ刃」という用語は、約1000オングストローム以下、好ましくは約500オングストローム以下、さらに好ましくは、250オングストローム以下の曲率半径又は、約1000ミクロン以下の切断深さを有する少なくとも1つの刃先を有する刃を意味するものとして使用される。以下に詳細に示すように、本発明の毛を除去する装置は、1つまたは複数の方向を向いている刃先を有する数百の刃を有することができる。

【0012】本発明の1つの側面によれば、マイクロ刃、好ましくは多数のマイクロ刃を単独でか、他の皮膚係合部材および/又はアブレーション部材と組み合わせて使用することを含む。図1及び図2は、刃の支持部材12と、刃先15と、刃先支持部材16とを有するマイクロ刃の側面図及び平面図である。ここに示した種々の図面は、シェービング装置の部分を示したもので、本発明のシェービング装置全体を示すものではない。この図面に示した刃14及び刃先15は、極端に薄く、したがって、皮膚を横切るようにどの方向に引かれるときでも毛を切断することができる。刃支持体12の底部は、最も好ましくは可撓性を有しない仮想線で示した基板から形成されることが好ましい。刃支持体12は、刃を基板から少なくとも約10ミクロン持ち上げるために約10ミクロンないし約1000ミクロンの高さを有するのが好ましい。刃14の刃先15は、約1000オングストローム以下、好ましくは、500オングストローム以下、さらに好ましくは、約250オングストローム以下、さらに好ましくは、約100オングストローム以下の曲率半径を有する。本発明の最も好ましい実施形態は、約50オングストローム以下の曲率半径を有する刃先を有する。本発明の好ましいマイクロ刃は、約500オングストロームの曲率半径までホーニング加工により鋭くされた従来のステンレススチールの刃より著しく鋭い曲率半径を有する。

【0013】また、図1及び図2に示したマイクロ刃

は、従来の刃の切断深さよりかなり小さい切断深さDを有する。本発明のいくつかのマイクロ刃の切断深さは、約1000ミクロン以下、さらに好ましくは、約500ミクロン以下、さらに好ましくは、約250ミクロン以下、さらに好ましくは、約100ミクロン以下である。さらに好ましくは75ミクロン以下、最も好ましい実施形態は50ミクロン以下である。図示の他の実施形態では、約1000ミクロン以下の切断深さを有するが、本発明の利点は、もっと大きな切断深でも達成することができることである。これらの比較的小さい切断深さを使用することは、本発明の1つの側面であり、すべての実施形態において必ずしも必要なわけではない。

【0014】図1及び図2に示すマイクロ刃の形状は円形である。本発明のマイクロ刃は、特定の形状には制限されず、例えば、湾曲した、又は、直線的な表面を有する。例えば、本発明は、六角形、三角形、矩形または所望の他の形状を有するマイクロ刃を使用して実施することができる。

【0015】複数の図1及び図2に示す構造は、種々のパターンに配置されるが、図21及び図22に示すパターンには制限されない。マイクロ刃構造は、標準のマイクロ電子製造方法を使用して同時に形成されることが好ましい。このような構造を形成するために1つの可能な順序の工程は、約0.05mmないし2mm、好ましくは0.1mmないし0.5mmの厚さのポリイミド、ポリエーテルエーテルケトン(PEEK)を単独にか、またはそれらの組み合わせからつくられた基板を製造することからスタートする。タングステン、タンタルニトライド、ボロンニトライド、ダイヤモンド、または他の所望の材料の薄いフィルムが基板上に堆積される。所望のフィルム厚さは、刃の材料の強度に依存し、刃のフィルムの挫屈力が毛を切るために必要とされる最大限の力を越えるものとする。厚さがこの基準に合致し、1000オングストローム以下である材料が最も望ましい。刃の材料の堆積方法は、マイクロ電子及び集積回路の製造における標準の1つまたは複数の堆積技術を含み、化学蒸着、プラズマ補助化学蒸着、電子サイクロトロン共振堆積、スパッタ堆積、無線周波数補助堆積技術を含むが、それには制限されない。クロム、アルミニウム、タングステンまたは他の所望な支持材料のような1つまたは複数の支持材料を構造の安定性及び耐久性を向上させるために刃の材料の上部に堆積することもできる。この構造を形成するために、基板と堆積されたフィルムとを有するフィルム堆積物は、写真平版術を使用してパターン化され、堆積されたフィルム並びに基板は、1つまたは複数のエッチング技術で選択的にエッチングされる。本発明で使用されるエッチング技術は、スパッタリング、反応性イオンエッチング、及び電子サイクロトロン共振エッチング及び湿式化学エッチングを含むがそれには制限されない。

【0016】図9及び図10は、本発明のマイクロ刃ユニットを示している。この実施形態は、図1及び図2に示す実施形態と同様であるが、図1に示す支持部材16は、省略され、厚いフィルムをエッチングして傾斜刃先55を残すことによって刃先が形成された。刃先のエッチングは、湿式または乾式エッチング技術を使用して達成される。この実施形態においては、刃部材54の材料強度が毛を切断するために必要な力を越える全厚を刃部材54が有するから、支持部材を必要としない。

【0017】図3及び図4は、刃24の鋭い刃先25の内側に開口が設けられている本発明のマイクロ刃ユニット20の他の実施形態を示している。これらのマイクロ刃は、フィルム堆積技術によって基板21に形成されたベース22を有する。これらのマイクロ刃ユニット20は、円形刃の刃先25によって形成される開口に入った体毛のみを切断する。

【0018】図3及び図4に示すマイクロ構造の形状は円形であるが、当業者が思いつく多くの形状の一つに過ぎない。マイクロ構造の形状は、六角形、三角形、矩形または他の幾何学的形状を含むがそれには制限されない。図3及び図4に示すような複数の構造は、標準のマイクロ電子製造技術を使用して同時に形成され、図35及び図36において示すパターンに配置することができるがそれには制限されない。このような構造を形成する1つの可能な一連の工程は、約0.05mmないし2mm、好ましくは、約0.1mmないし0.5mmの範囲の厚さのポリイミド、ポリエーテルエーテルケトン（PEEK）、他の可撓性材料またはその組み合わせで開始する。次に、基板がフォトリソでパターン化され、例えば、所望のパターンで基板に配置された中空の円筒形刃支持構造が形成される。円筒形刃の支持部材構造の高さは、約10ないし1000ミクロンであり、好ましくは100ミクロンより大きい。基板の上に1つまたは複数のフィルムが堆積され、フォトリソ構造をカバーする。堆積されたフィルムは、タンゲステン、タンタルニトライド、ボロンニトライド、ダイヤモンド、または他の所望な刃材料から成る。所望のフィルムの厚さは、約1ミクロンないし5ミクロン、好ましくは、約2ミクロンないし4ミクロンの範囲である。写真平版技術が、各円筒形構造の中心に金属フィルムを露出することによって刃先25を形成するために用いられる。この刃は、乾式エッチングまたは湿式エッチング技術のいずれかによって形成される。刃先25が形成されると、円筒形構造を形成するフォトリソは、適当な湿式または乾式エッチング技術を使用して除去され、図3及び図4に示す刃の構造が残される。

【0019】図5及び図6は、本発明の他の実施形態の直線的なマイクロ刃を示している。図5は、所定の角度で仮想線で示す基板から延びる刃先35を有する刃30を示す側面図である。図6は、この直線刃の刃先35を

示している。本発明のこの実施形態の刃は、それらが基板に対してある角度で上方に延びる方向と同じか異なる方向を向いている。

【0020】図5及び図6に示す複数の構造は、図29及び図30に示すような標準のマイクロ電子製造技術を使用して同時に形成されるパターンで配置されているがそれには制限されない。このような構造を形成する1つの可能な一連の工程は、約0.05mmないし2mm、好ましくは、約0.1mmないし0.5mmの範囲の厚さのポリイミド、ポリエーテルエーテルケトン（PEEK）、他の可撓性材料またはその組み合わせで開始する。基板には1つまたは複数のフィルムが基板上に堆積される。堆積されたフィルムは、タンゲステン、タンタルニトライド、ボロンニトライド、ダイヤモンド、または他の所望な刃材料から成る。所望のフィルムの厚さは、約10ミクロンないし1000ミクロン、好ましくは、約100ミクロンないし300ミクロンの範囲の厚さである。この構造を形成するために、基板と堆積されたフィルムから成るフィルムスタックは写真平版術を使用してパターン化される。この堆積されたフィルム並びに基板は、エッチング技術に関して傾斜した基板によって選択的にエッチングされ、本発明で使用するエッチング技術は、スパッタリング、反応性イオンエッチング、及び電子サイクロトロン共振エッチングを含むがそれには制限されない。

【0021】図7及び図8は、本発明の四角錐形状のアブレーション部材の1つの実施形態を示す。図7は、4つの三角形の側面41-44を示す平面図である。本発明のアブレーション部材及び他のアブレーション部材は、毛をこすりとり、すり減った体毛縁部を残し、円滑な感じを生じるための刃を形成し、サンドペーパーと同様な機能を果たすために上述したような堅い材料から形成することが望ましい。本発明のアブレーション材料は、図39ないし図42に示すような異なる形状をとることができる。

【0022】図7及び図8、図39ないし図42に示すような複数の構造は、標準のマイクロ電子製造技術を使用して所定のパターンで同時に形成される。このような構造を形成する1つの可能な一連の工程は、約0.05mmないし2mm、好ましくは、約0.1mmないし0.5mmの範囲の厚さのポリイミド、ポリエーテルエーテルケトン（PEEK）からつくられる基板でスタートされる。1つまたは複数のフィルムが基板上に堆積される。堆積されたフィルムは、タンゲステン、タンタルニトライド、ボロンニトライド、ダイヤモンド、または他の所望なアブレーション材料から成る。所望のフィルムの厚さは、約2ミクロンないし55ミクロン、好ましくは、約20ミクロンないし30ミクロンの範囲の厚さである。この構造を形成するために、基板と堆積されたフィルムから成るフィルムスタックは写真平版術技術を用

使用してパターン化される。この堆積されたフィルムは、選択された技術でエッチングされ、このエッチング技術は、イオン研削、スパッタリング、反応性イオンエッチング、及び電子サイクロトン共振エッチングを含むがそれには制限されない。構造の頂部に鋭い先端を呈するアブレーション部材が好ましいが、本発明者に知られている現在のマイクロ電子製造技術は、このような構造を形成することはできない。また、アブレーション構造の頂点に鋭い先端を設けないことによって皮膚をすりむく可能性を制限するという利点を得ることができる。

【0023】図11及び図12は、図1、2、9及び図10に示すものと同様のマイクロ刃ユニットの刃先が複数の部分に分割された本発明の他の実施形態を示している。図11及び図12は、上から見たときに8つの先端を有する星形状の刃を示しており、本発明の範囲から逸脱することなく刃構造により異なる数の分割された部分を有することができる。図示した実施形態は、直線形状の鋭い刃先を示しているが、この刃先は、複数の湾曲した、扇形のまたは鋸歯形状であってもよい。

【0024】図13ないし図16は、2つの円形の刃先、すなわち、内側に形成された第1の、また外側に形成された第2の2つの円形の刃先を有する本発明の2つの他の実施形態を示している。図13及び図14に示す実施形態は、ドーナツ形状の刃支持体72によって支持された薄いフィルム刃先75及び76を有する。上方の刃支持体77は、刃支持体72に刃を保持する補助となる。図15及び図16に示す実施形態は、エッチングされた外側刃先85と内側刃先86とを有する。これらの二重の刃先を備えたマイクロ刃ユニットは、毛をそる皮膚表面を横切ってどの方向に引いても切断動作が有利に行われる。図示はしないが、これらの刃先は、鋸歯状、扇形または他の形状に成形することができる。

【0025】本発明の2つの他の実施形態が、図17ないし図20に示されている。これらの実施形態は、内側にのみ刃先を有する。図17及び図18に示す実施形態は、刃の内側に配置された単一の薄いフィルム刃先96を有し、図19及び図20に示す実施形態は、エッチング加工された内側刃先106を有する。図示はしないが、これらの刃先は、鋸歯状、扇形または他の形状に成形することができる。

【0026】本発明のマイクロ刃、アブレーション部材および/又は非切断、非アブレーション皮膚係合部材は、基板上に所望の位置に配置することができる。図21及び図22は、可撓性基板110上にわずかに喰い違った列で配置された可撓性基板110上に図1及び図2に示すタイプのマイクロ刃を図示する。これらの刃ユニットは間隔を置いて配置され、刃ユニットの間隔は、約75ミクロンないし1500ミクロン、好ましくは、約200ミクロンないし800ミクロンの範囲が好ましい。図23及び図24は、毛を剃っている間、皮膚の流

れを案内し、皮膚の流れをよくするために非切断構造18によって刃ユニットが包囲されている本発明の他の実施形態の平面図及び側面図である。

【0027】上述したように、毛をこするか、切断するには設計されていない1つまたは複数の皮膚係合部材を本発明のマイクロ刃またはアブレーション部材の周り、又はその間に配置することができる。これらの皮膚係合部材は、皮膚を拡張し、1つまたは複数の刃先に向かう皮膚及び体毛の流れを最適化するように従来のガードバーと同様の機能を提供する。さらに、それらは、可撓性刃が他の皮膚係合部材に向かってつぶれないように制限し、鋭い刃先の体毛捕捉性を改良し、および/又は毛を除去する際に望ましい触覚を提供することができる。

【0028】図25及び図26は、マイクロ刃ユニット10の間に列を形成するように配置された頭部が切られた皮膚係合部材を有する本発明の実施形態の平面図及び側面図である。本発明の皮膚係合部材は、可撓性基板を形成するために使用することができる上述したような弾性材料から形成されることが好ましい。皮膚係合部材は、マイクロ刃とともに、また図39ないし図42に示すようなもののアブレーション部材とともに、またマイクロ刃及びアブレーション部材の双方とともに使用することができる。製造を容易にするために、皮膚係合部材135は、刃の支持部材12と同一であるが、実際に刃は備えていない。ここに図示された実施形態は、マイクロ刃ユニット10及び皮膚係合部材135の喰い違った列を示すが、刃と皮膚係合部材の配列は、ジグザグに配置することができ、列を形成する必要はない。

【0029】図27及び図28は、図5及び図6に示すものと同様の本発明の実施形態を示すが、各刃の刃先145は、直線の代わりに鋸歯状である。図29及び図30は、基板150上の本発明の1つの実施形態の刃先35を備えた直線状の複数のマイクロ刃30を配列する方法を示している。この実施形態において、刃先145は、単一の方法に整列し、それに面している。図31及び図32に示す実施形態において、刃先は、1つの方向に面する1組の刃と、他方に面する他の組の刃とを有する刃先が交差している。

【0030】図33及び図34に示す実施形態は、異なる方向に交互に面するように配置された刃を示している。この詳細な説明から当業者は、複数の方向へのシェービング動作を提供するように1つ、2つまたはそれ以上の方向に傾斜している。

【0031】図37及び図38は、本発明のマイクロ刃の他の実施形態の平面図及び断面図である。これらの図示したマイクロ刃は、基板180に取り付けられ、マイクロ刃先186及び刃の上方支持体188が配置されるマイクロ刃支持体185を有する。刃の上方支持体188は、マイクロ刃先186をしっかりと支持するために

構成されている。刃の上方支持体188の堆積中、刃の上方支持体材料189のある部分は、その領域が刃の上方支持体材料の堆積中にカバーされない場合には、刃支持体の内側部分に入る。本発明のこの実施形態及び他の実施形態によれば、刃の上方支持体材料188は、所望ならば、ある程度皮膚の流れを制御するために使用される。

【0032】本発明の種々の実施形態は、集積回路及びプリント回路基板のようなマイクロ電子の領域で公知の製造技術によって形成されることが好ましい。これらの製造技術は、標準の研削及びホーニング技術を使用して製造された刃よりさらに鋭い刃先を提供することができる。これらの刃は各毛を切断するために必要な努力を最小限にすると考えられる。

【0033】このような技術はパターン形成のための写真平版技術、材料除去のための乾式プラズマ及び湿式化学的エッチング及び材料付着のためのプラズマ堆積を含む。本発明の基板は、ナプキン状の形態であるか、永久的なハンドルまたは使い捨てハンドルのカミソリヘッドとして形成できる。この明細書で使用する「カミソリヘッド」という用語の意味は、分離したカミソリに接続されたカートリッジ、およびハンドルとカミソリ刃部分が一体的に形成された使い捨てカミソリのカミソリ刃部分を含む。本発明の基板は、可撓性を有するか、剛性を有する。本発明の技術は、多数の刃、アブレーション部材及び皮膚係合部材を提供するために使用される。例えば、本発明によれば、体毛除去装置は、少なくとも10、100、200、500、または少なくとも1000個の刃を有することができる。

【0034】基板の特定のタイプは、ポリイミドを含む。この刃は、ランダムに、互い違いに、順序よく行列を形成するように、又は他の所望な構成で配置することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の1つの実施形態の刃の側面図である。

【図2】図1に示す刃の平面図である。

【図3】本発明の第2の刃の平面図である。

【図4】本発明の第2の刃の側面図である。

【図5】本発明の直線刃の側面図である。

【図6】本発明の直線刃の斜視図である。

【図7】本発明のアブレーション部材の平面図である。

【図8】本発明のアブレーション部材の斜視図である。

【図9】本発明の他の刃及び支持体の側面図である。

【図10】本発明の他の刃及び支持体の平面図である。

【図11】本発明の他の刃の側面図である。

【図12】本発明の他の刃の平面図である。

【図13】本発明の刃の他の実施形態の側断面図である。

【図14】本発明の刃の他の実施形態の平面図である。

【図15】本発明の刃の他の実施形態の側断面図であ

る。

【図16】本発明の刃の他の実施形態の平面図である。

【図17】本発明の刃の他の実施形態の側断面図である。

【図18】本発明の刃の他の実施形態の平面図である。

【図19】本発明の刃の他の実施形態の側断面図である。

【図20】本発明の刃の他の実施形態の平面図である。

【図21】図1及び図2に示す刃と同様の複数の部材を示す本発明の実施形態の平面図である。

【図22】図21に示す実施形態の側面図である。

【図23】本発明の他の実施形態の平面図である。

【図24】本発明の他の実施形態の側面図である。

【図25】本発明の他の実施形態の平面図である。

【図26】本発明の他の実施形態の側面図である。

【図27】本発明の鋸状刃の1つの実施形態の平面図である。

【図28】本発明の鋸状刃の1つの実施形態の斜視図である。

【図29】鋸状刃を備えているか備えていない図28と同様の複数の部材の構成を示す本発明の他の実施形態を示す側面図である。

【図30】鋸状刃を備えているか、いない図28と同様の複数の部材の構成を示す本発明の他の実施形態の平面図である。

【図31】本発明の他の実施形態の側面図である。

【図32】本発明の他の実施形態の平面図である。

【図33】本発明の他の刃の構成を示す側面図である。

【図34】本発明の他の刃の構成を示す平面図である。

【図35】図3及び図4に示すものと同様の複数の部材の構成を示す本発明の他の実施形態の平面図である。

【図36】図3及び図4に示すものと同様の複数の部材の構成を示す本発明の他の実施形態の側断面図である。

【図37】本発明の他の実施形態の平面図である。

【図38】本発明の他の実施形態の側断面図である。

【図39】本発明のアブレーション部材の異なる実施形態を示す斜視図である。

【図40】本発明のアブレーション部材の異なる実施形態を示す斜視図である。

【図41】本発明のアブレーション部材の異なる実施形態を示す斜視図である。

【図42】本発明のアブレーション部材の異なる実施形態を示す平面図である。

#### 【符号の説明】

10 マイクロ刃ユニット

12 刃の支持部材

14、24、30 刃

15、35 刃先

16 刃先支持部材

20 刃ユニット

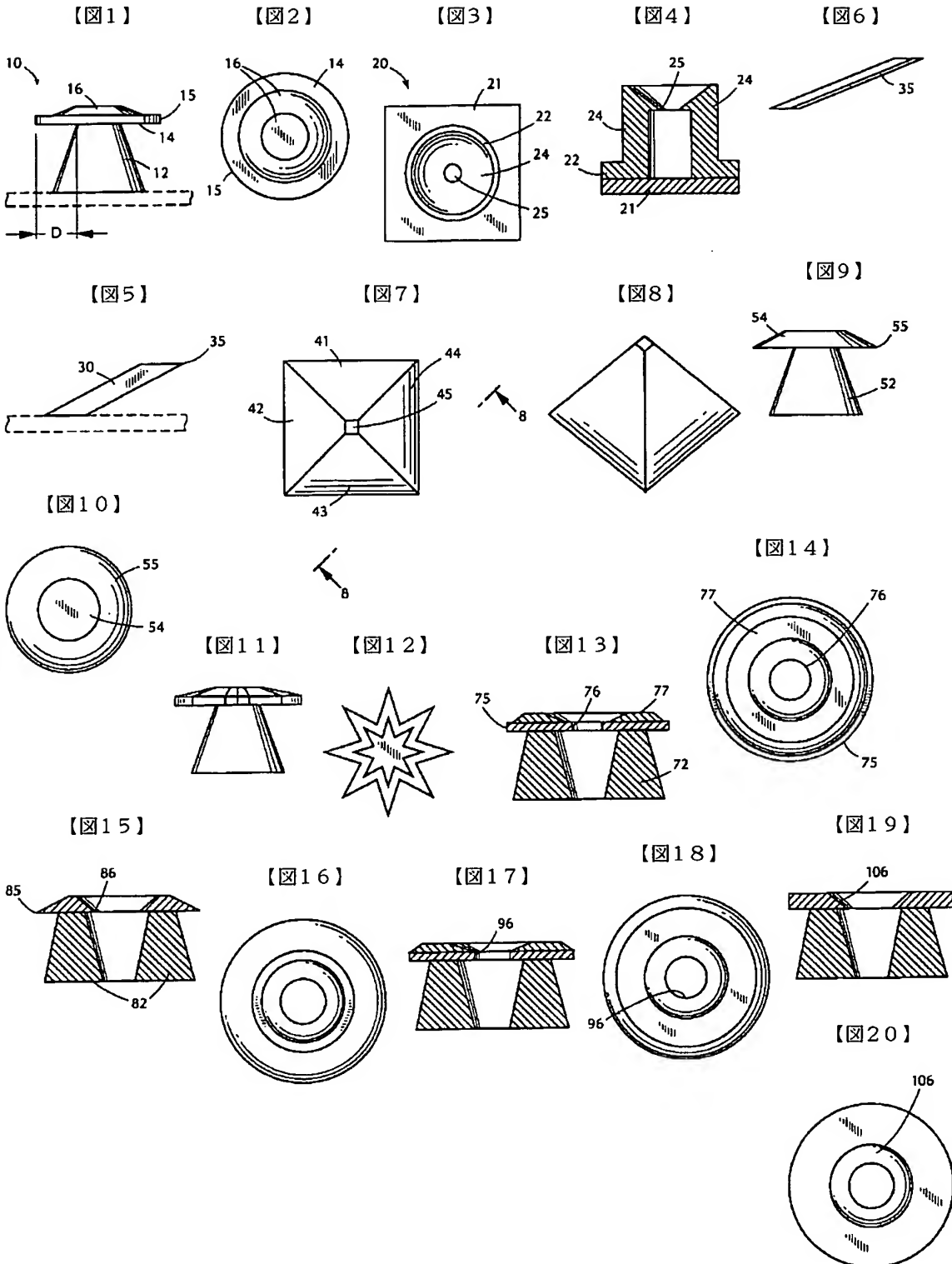


1 1

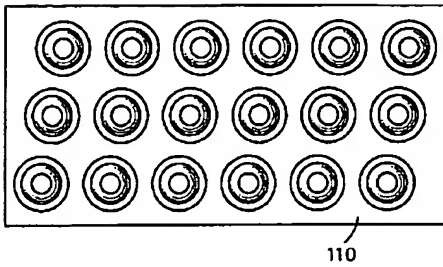
1 2

21 基板  
25 刃先  
72 刃支持体

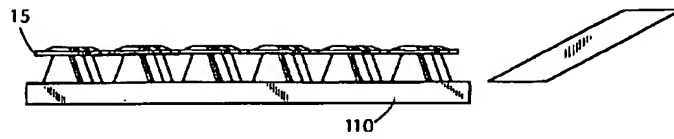
85 外侧刃先  
86 内侧刃先



【図21】

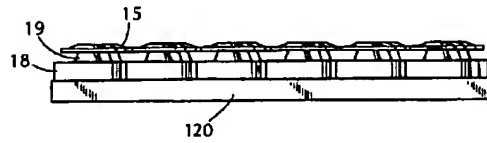


【図22】

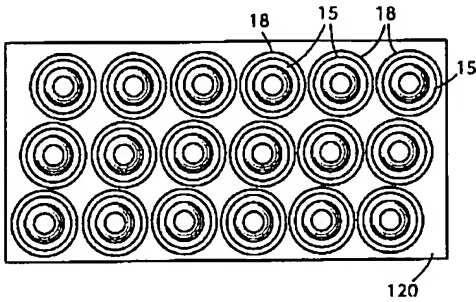


【図27】

【図24】



【図23】



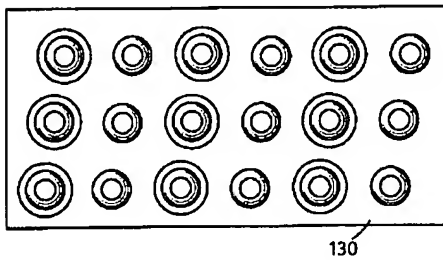
【図28】

【図31】

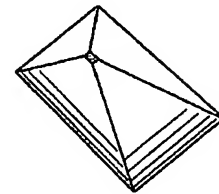
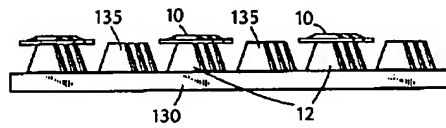


【図40】

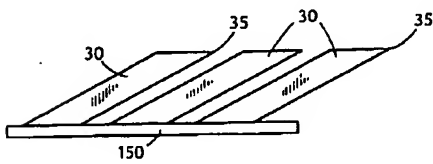
【図25】



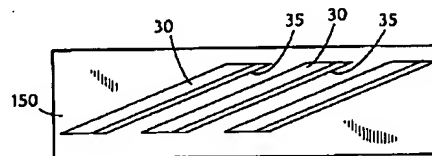
【図26】



【図29】



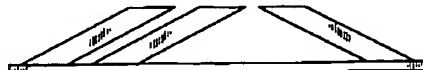
【図30】



【図32】



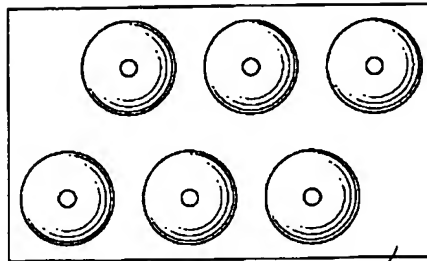
【図33】



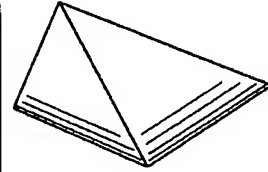
【図34】



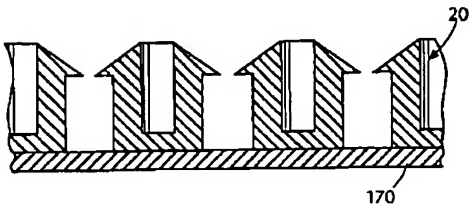
【図35】



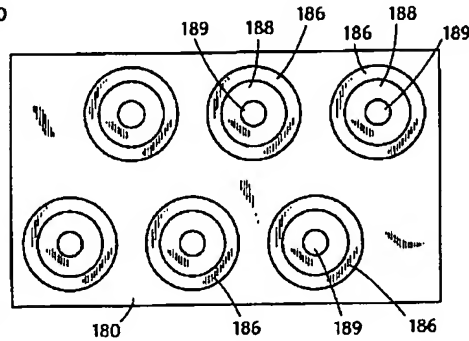
【図39】



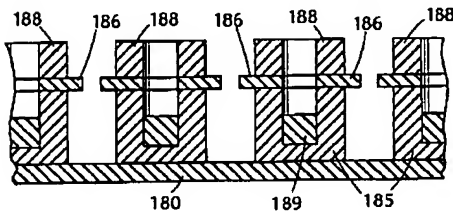
【図36】



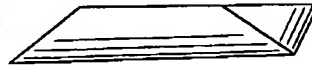
【図37】



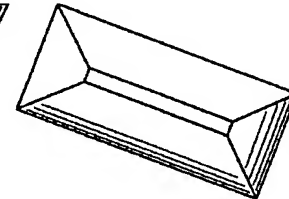
【図38】



【図41】



【図42】



フロントページの続き

(72)発明者 グレニス・ジョーン・オーロフ  
アメリカ合衆国コネチカット州06525, ウ  
ッドブリッジ, メイプル・ベイル・ドライ  
ブ 11

Fターム(参考) 3C056 BC00 BC01

## 【外国語明細書】

## 1. Title of Invention

MULTIPLE MICRO-BLADE HAIR REMOVAL  
DEVICES AND METHODS FOR MANUFACTURING

## 2. Claims

1. A personal hair removal device comprising:  
a substrate;  
at least 10 blades connected to said substrate, each of said blades comprising  
at least one cutting edge with a radius of curvature not greater than about 100  
angstroms.
2. A hair removal device comprising:  
a substrate;  
at least 10 blades connected to said substrate, wherein said blades comprise a  
cutting depth of not greater than about 1000 microns.
3. A method of making a personal hair removal device comprising the steps of:  
providing a substrate;  
depositing a thin film of at least one etchable material on said substrate; and  
etching a plurality of cutting edges in said deposited film.

/

### 3. Detailed Description of Invention

The present invention is directed to devices used for shaving, and more particularly, to hair removal devices comprising a plurality of micro-blades and methods of manufacturing such hair removal devices.

#### BACKGROUND

Complete hair removal with a shaving device requires that the blades encounter the hair being removed. In attempts to increase the probability of such an encounter, prior art includes devices that conform to body contours and/or have an increased number of cutting surfaces.

For example, US Patent 5,205,040 discloses a shaving cloth wherein a cloth-like or flexible material is used to secure a plurality of individual cutting heads, whereby the cutting heads and their corresponding edges are randomly oriented. When in use the flexible material securing the individual cutting heads contours the body surface.

US Patent 5,088,195 discloses a blade member with multiple cutting surfaces. The blade member is a metal film deformed in

2

such a way as to form apertures extending above the shave plane. These apertures are subsequently sharpened forming a metal film with a plurality of sharpened apertures. When engaged with the skin, one or more of these sharpened apertures contact one or more hairs and thus cut the hair.

#### SUMMARY OF THE INVENTION

Various embodiments of the present invention comprise hair removal devices comprising a plurality of micro-blades and methods for their fabrication, including, for example, microelectronic manufacturing techniques. Embodiments of the present invention preferably have many "blades" capable of removing hair. As used herein, the term "blades" is not limited to strips of metal such as stainless steel which are ground and honed to a sharp edge, but includes metals, non-metals, ceramics, semiconductor, and polymeric materials which are preformed and subsequently sharpened or are initially formed with a thickness suitable for cutting hair. The micro-blades can also be formed from multiple layers which have a cumulative thickness suitable for cutting hair or wherein one or more of the layers are subsequently removed leaving a rigid or semi-rigid edge with a thickness suitable for cutting hair. Preferred "blades" of the present invention preferably have at least one edge with a radii of curvature not greater than about

23

1000 angstroms, preferably not greater than about 500 angstroms, more preferably not greater than about 250 angstroms. Alternative embodiments of the present invention comprise a relatively high number of abrasion elements for hair removal. In addition to blades and/or abrasion elements, shaving devices of the present invention can comprise skin flow control elements which are not designed to cut hair but which serve to control the flow of hair across the shaving device and thereby control the angle at which the blade edges or abrasion elements contact the hair.

Another aspect of the present invention comprises blades having a cutting depth which are much smaller than that of previously known shaving devices. As used herein, the term "cutting depth" is used to indicate the portion of the blade edge which can travel unobstructed through a hair. Since hair typically comprises a diameter of about 75 microns, the cutting depth of previously known shaving elements has been substantially greater than 75 microns to enable the cutting edge to cut entirely through the hair in a single stroke. According to some embodiments of the present invention, the cutting depth of one or more blades is not greater than about 75 microns, or is even less.

According to other aspects of the present invention, shaving devices are formed on rigid or flexible substrates using one or more of the following techniques which include photolithography, wet chemical etching, dry etching such as milling, reactive ion etching, electron cyclotron resonance etching, or sputtering, and deposition techniques such as chemical vapor deposition, sputtering, microwave or radio frequency deposition techniques, or combinations thereof. These manufacturing techniques are described in further detail below. The use of a relatively high number of blades is designed to modify and enhance the efficiency of the shaving process by cutting more hairs more times with each stroke. Instead of a single cut through a hair being shaved, the present invention contemplates cutting each hair with multiple cuts to leave the top of the hair which has been cut with a frayed or dull end rather than a substantially straight and pointed end.

Another aspect of the present invention comprises the use of at least one and preferably a large number of abrasion elements either alone or in combination with micro-blades or skin flow control elements. As used herein, the term "abrasion elements" is used to indicate a structure which by means of action does not cut the hair but uses friction generated by rubbing to erode and break the hair fiber.

45-



Additionally, blades and abrasion elements manufactured using microelectronic manufacturing techniques can be significantly sharper than blades manufactured using standard grinding techniques thus minimizing the effort required to cut each hair. Additionally, since the preferred blades of the present invention are very small relative to known razors, the disclosed devices facilitate shaving in hard to reach places while minimizing discomfort.

According to various embodiments of the present invention, blades can be mounted on blade supports such that they are spaced from the substrate, and can comprise one or more round or straight edges. The blade edges can be scalloped or serrated and can be oriented in one direction or in a plurality of different directions.

#### BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

Figure 1 is a side view of a blade of one embodiment of the present invention.

Figure 2 is a top view of the blade shown in Figure 1.

Figures 3 and 4 are top and side views of a second blade of the present invention.

Figures 5 and 6 are side views and top, perspective views, respectively, of a straight blade of the present invention.

Figures 7 and 8 are top and perspective views, respectively, of an abrasive element of the present invention.

Figures 9 and 10 are side and top views, respectively, of an alternative blade and blade support of the present invention.

Figures 11 and 12 are side and top views, respectively, of another blade of the present invention.

Figures 13 and 14 are side and top views, respectively, of a further embodiment of a blade of the present invention.

Figures 15 and 16 are side and top views, respectively, of a further embodiment of the present invention.

Figures 17 and 18 are side and top views, respectively, of a further embodiment of the present invention.

87

Figures 19 and 20 are side and top views, respectively, of a further embodiment of the present invention.

Figure 21 is a top view of one embodiment of the present invention showing multiple elements like the ones shown in Figures 1 and 2 arranged.

Figure 22 is a side view of the embodiment illustrated in Figure 21.

Figures 23 and 24 are top and side views, respectively, of an alternative embodiment of the present invention.

Figures 25 and 26 are top and side views, respectively, of an alternative embodiment of the present invention.

Figures 27 and 28 are side and top views of a serrated blade of one embodiment of the present invention.

Figures 29 and 30 are side and top, perspective views, respectively, of another embodiment of the present invention showing an arrangement of multiple elements like those shown in figure 28 which may or may not have serration.

Figures 31 and 32 are side and perspective views, respectively, of another embodiment of the present invention.

Figures 33 and 34 are side and perspective views, respectively, of another blade arrangement of the present invention.

Figures 35 and 36 are top and side views, respectively, of a further embodiment of the present invention showing one possible arrangement of multiple elements like those shown in Figures 3 and 4.

Figures 37 and 38 are top and cross-sectional side views, respectively, of a further embodiment of the present invention.

Figures 39 - 42 illustrate different abrasive elements of embodiments of the present invention.

#### DETAILED DESCRIPTION

The various embodiments of the present invention comprise novel shaving devices and methods for forming shaving devices. One aspect of the present invention comprises the use of a relatively

89

large number of micro-blades. As used herein, the term "micro-blades" is used to indicate blades comprising at least one edge having a radii of curvature not greater than about 1000 angstroms, preferably not greater than about 500 angstroms, and more preferable not greater than 250 angstroms, or which comprise a cutting depth of not greater than about 1000 microns. As described in further detail below, hair removal devices of the present invention can comprise hundreds of blades having cutting edges oriented in one or more directions.

One aspect of the present invention comprises the use of micro-blades, preferably a high number of micro-blades, either alone or in combination with other skin engaging elements and/or abrasive elements. Figures 1 and 2 are side and top views, respectively, of one micro-blade unit 10 which comprises a blade support 12, a blade 14 having a cutting edge 15 and a cutting edge support 16. The various illustrations shown herein are intended to be illustrative of portions of shaving devices and not entire shaving devices of the present invention. This illustrated blade 14 and blade edge 15 are extremely thin and therefore are capable of cutting hair when drawn across a skin surface in any direction. The bottom of blade support 12 is preferably formed from a substrate (shown in phantom) which is most preferably flexible.

# 10

The blade support 12 is preferably about 10 to 1000 microns high in order to elevate blade 14 at least about 10 microns from the substrate. Cutting edge 15 of blade 14 has a radius of curvature not greater than about 1000 angstroms, preferably not greater than 500 angstroms, more preferably not greater than about 250 angstroms, still more preferably not greater than about 100 angstroms. The most preferred embodiments of the present invention have cutting edges with radii of curvature not greater than about 50 angstroms. The preferred micro-blades of the present invention have radii of curvature which are significantly sharper than conventional stainless steel blades which are typically honed and sharpened to a radii of curvature of about 500 angstroms.

The micro-blade illustrated in Figures 1 and 2 also comprises a cutting depth D which can be significantly less than the cutting depths of conventional blades. The cutting depths of some micro-blades of the present invention are preferably not greater than about 1000 microns, more preferably, not greater than about 500 microns, still more preferably, not greater than about 250 microns, not greater than about 100 microns, not greater than about 75 microns and most preferably not greater than about 50 microns. While this and some other illustrated embodiments comprise cutting depths of less than about 1000 microns, advantages of the present

~~11~~ 11

invention can be achieved with much greater cutting depths. The use of these relatively small cutting depths is one aspect of the present invention and is not necessary for all embodiments.

The shape of the micro-blade shown in Figures 1 and 2 is round. The micro-blades of the present invention are not limited to any specific shape and can have, for example, curved or straight surfaces. For example, the present invention can also be practiced using micro-blades which are hexagonal, triangular, rectangular, or any other geometric shape desired.

A plurality of structures such as those shown in Figures 1 and 2 can be arranged in various patterns, such as, but not limited to that shown in Figures 21 and 22. The micro-blade structures are preferably generated simultaneously using standard microelectronic manufacturing techniques. One possible sequence of steps to form such structures includes starting with a substrate made of polyimide, polyetheretherketone (PEEK), other flexible materials alone or in combination, with a thickness of about 0.05 mm to 2 mm, preferably with a thickness of about 0.1 mm to 0.5 mm. A thin film of tungsten, tantalum nitride, boron nitride, diamond, or any other desired blade material is subsequently deposited onto the substrate. The desired film thickness is dependent on the blade

11/2

material strength such that the buckling force of the blade film exceeds the maximum force required to cut a hair. A material whose thickness meets the above criteria and is 1000 angstroms or less is most desirable. The deposition of blade materials can include one or more deposition techniques standard in the manufacturing of microelectronics and integrated circuits including, but not limited to, chemical vapor deposition, plasma assisted chemical vapor deposition, electron cyclotron resonance deposition, sputter deposition, and radio frequency assisted deposition techniques. One or more support materials such as chromium, aluminum, tungsten, or any other desired support material can also be deposited on top of the blade material to enhance the structure's stability and durability. To form the structures, the film stack comprising the substrate and deposited films is patterned using photolithography techniques and the deposited films as well as the substrate are selectively etched with one or more etching techniques. The etching techniques which are useful with the present invention include, but are not limited to, sputtering, reactive ion etching, and electron cyclotron resonance etching, and wet chemical etching.

Figures 9 and 10 illustrate a micro-blade unit of the present invention. This embodiment is similar to the embodiment illustrated in Figures 1 and 2; however, support element 16 shown

12 / 3



in Figure 1 has been eliminated and the blade edge has been formed by etching a thick film leaving an angular cutting edge 55. Etching of the blade edge can be accomplished using either wet or dry etching techniques. In this embodiment, the support element is not required due to the overall thickness of the blade element 54 whose material strength well exceeds the force required to cut a hair.

Figures 3 and 4 illustrate an alternative micro-blade unit 20 of the present invention wherein an aperture is provided internally of the sharpened cutting edge 25 of blades 24. These micro-blades comprise a base 22 which is formed on a substrate 21 by film deposition techniques. These micro-blade units 20 will only cut hair which is forced into the aperture defined by circular blade edge 25.

The shape of the micro structures shown in Figures 3 and 4 is round; however, those who are knowledgeable in the art would realize this is only one of many shapes one could generate. Micro structure shapes may include but are not limited to hexagonal, triangular, rectangular, or any other geometric shape.

23 14

A plurality of structures such as those shown in Figures 3 and 4 and arranged in a pattern such as, but not limited to, that shown in Figures 35 and 36 are generated simultaneously using standard microelectronic manufacturing techniques. One possible sequence of steps to form such structures include starting with a substrate made of polyimide, polyetheretherketone (PEEK), other flexible material or combinations thereof with a thickness ranging of about 0.05 mm to 2 mm, preferably with a thickness range of about 0.1 mm to 0.5 mm. Substrates are subsequently patterned with photoresist resulting in structures of a desirable shape, for example hollow cylindrical blade support structures, arranged on the substrate in the desired pattern. The height of the cylindrical blade support structures is preferably about 10 to 1000 microns, preferably greater than 100 microns. One or more films are deposited onto the substrate and cover the photoresist structures. The deposited films can consist of tungsten, tantalum nitride, boron nitride, diamond, or any other desired blade material. The desired film thickness range is about 1 micron to 5 microns, preferably with a thickness range of about 2 microns to 4 microns. Photolithography techniques are implemented again to form the blade edge 25 by exposing the metal film in the center of each cylindrical structure. The blade is formed by either dry etch or wet etch techniques. Once blade edge 25 is formed, the photoresist which makes up the cylinder

14 15

structure is removed using appropriate dry etch or wet etch techniques leaving the blade structure as illustrated in Figures 3 and 4.

Figures 5 and 6 illustrate a substantially linear micro-blade of another embodiment of the present invention. Figure 5 is a side view illustrating blade 30 having a cutting edge 35 extending from a substrate (shown in phantom) at an angle. Figure 6 illustrates the cutting edge 35 of this linear blade. The blades in this embodiment of the present invention can be oriented in the same or different directions as they extend upwardly at some angle relative to the substrate.

A plurality of structures such as those shown in Figures 5 and 6 and arranged in a pattern such as, but not limited to, that shown in Figures 29 and 30 are generated simultaneously using standard microelectronic manufacturing techniques. One possible sequence of steps to form such structures includes starting with a substrate made of polyimide, polyetheretherketone (PEEK), or other flexible material with a thickness ranging from 0.05 mm to 2 mm, preferably with a thickness range of 0.1 mm to 0.5 mm. One or more films are deposited onto the substrate. The deposited films can consist of tungsten, tantalum nitride, boron nitride, diamond, or any other

25/16

desired blade material. The desired film thickness is about 10 microns to 1000 microns, preferably with a thickness range of about 100 microns to 300 microns. To form the structures, the film stack consisting of the substrate and deposited films is patterned using photolithography techniques. The deposited films as well as the substrate are subsequently selectively etched, preferably with the substrate angled with respect to the etch source, with techniques that include but are not limited to ion milling, sputtering, reactive ion etching, and electron cyclotron resonance etching.

Figures 7 and 8 illustrate an abrasive element of one embodiment of the present invention having a generally pyramidal shape. Figure 7 is a top view showing four generally triangular sides 41-44. Figure 8 is a perspective view. This illustrated abrasive element and other abrasive elements of the present invention are preferably formed of hard materials, such as those described above for forming blades and function like sandpaper to abrade the hair away leaving the edges of hair frayed and resulting in a smooth feel. The abrasive elements of the present invention can take different forms such as those shown in Figures 39 through 42.

26/7.

A plurality of structures such as those shown in Figures 7, 8, and 39 through 42 can be arranged in a pattern and generated simultaneously using standard microelectronic manufacturing techniques. One possible sequence of steps to form such structures includes starting with a substrate made of polyimide, polyetheretherketone (PEEK), or other flexible material with a thickness ranging from 0.05 mm to 2 mm, preferably with a thickness range of 0.1 mm to 0.5 mm. One or more films are deposited onto the substrate. The deposited films can consist of tungsten, tantalum nitride, boron nitride, diamond, or any other desired abrasive material. The desired film thickness is about 2 microns to 55 microns, preferably with a thickness of about 20 microns to 30 microns. To form the structures, the film stack consisting of the substrate and deposited films is patterned using photolithography techniques and the deposited films are selectively etched with techniques that include but are not limited to ion milling, sputtering, reactive ion etching, and electron cyclotron resonance etching. Although it may be preferred for the abrasive elements to exhibit a sharper peak at the top of the structure, current microelectronic manufacturing techniques known to the present inventors do not make the formation of such a structure possible. Advantages are also gained by not having a sharp peak on

2118

top of the abrasive structures by limiting the incidence of skin abrasion.

Figures 11 and 12 illustrate a further embodiment of the present invention wherein the blade edge of a micro-blade unit similar to those shown in Figures 1, 2, 9 and 10 comprises a plurality of segments. Although Figures 11 and 12 show an eight-pointed star-shaped blade when viewed from above, there can be any number of segments by a blade structure without departing from the scope of the present invention. While this illustrated embodiment shows substantially linear sharpened edges, the edges can also be curved, scalloped or serrated having a plurality of curved, cutting edges.

Figures 13 through 16 illustrate two additional embodiments of the present invention wherein generally circular micro-blades have two circular cutting edges, a first formed internally and a second formed externally. The embodiments shown in Figures 13 and 14 comprise thin film edges 75 and 76 supported by a donut shaped blade support 72. An upper blade support 77 helps to maintain the blade on blade support 72. The embodiment illustrated in Figures 15 and 16 comprises etched external edges 85 and internal edges 86 mounted on a blade support 82. These double edged micro-blade

1819

units advantageously provide cutting action when drawn in any direction across a skin surface being shaved. Although not shown, these edges can be serrated, scalloped or shaped.

Two additional embodiments of the present invention are shown in Figures 17 through 20. These embodiments comprise only internal cutting edges. The embodiments shown in Figures 17 and 18 comprise a single thin film edge 96 located interiorly of the blade and the embodiment illustrated in Figures 19 and 20 comprises an etched interior edge 106. Although not shown, these edges can also be serrated, scalloped or shaped.

The micro-blades, abrasive elements, and/or non-cutting, non-abrasive skin engaging elements of the present invention can be positioned in any manner desired on a substrate. Figures 21 and 22 illustrate micro-blades of the type illustrated in Figures 1 and 2 positioned in slightly offset rows on a flexible substrate 110. These blade units are positioned in spaced arrangement. Blade unit spacing is preferably about 75 microns to 1500 microns with a more preferred range of about 200 microns to 800 microns. Figures 23 and 24 are top and side views of an alternative embodiment of the present invention wherein blade units are surrounded by a non-

2920

cutting structure 18 in order to direct and enhance skin flow during hair removal.

As stated above, one or more skin engaging elements which are not designed to abrade or cut hair can also be positioned around, between, or amongst micro-blades or abrasive elements of the present invention. These skin engaging elements provide a function similar to a conventional guard bar in that they are designed to stretch the skin and/or optimize the flow of skin and hair toward one or more cutting edges. Additionally, they can provide support by restricting a flexible blade from collapsing into another skin engaging element, by improving the hair capturing capability of the sharpened blade edge and/or by providing desirable tactile sensations during hair removal.

Figures 25 and 26 are top and side views, respectively, of an embodiment of the present invention comprising truncated skin engaging elements 135 which are positioned in rows between micro-blade units 10. The skin engaging elements of the present invention are preferably formed of a resilient material, such as those materials described above which can be used to form a flexible substrate. The skin engaging elements can be used with micro-blades, with abrasion element such as those shown in Figures

2021



7 and 39 to 42, or with both micro-blades and abrasive elements. In order to facilitate manufacture, the skin engaging elements 135 can be identical to the blade supports 12 but are not provided with an actual blade. While this illustrated embodiment shows offset rows of micro-blade units 10 and skin engaging elements 135, the arrangement of the blades and skin engaging elements can be staggered and need not form rows.

Figures 27 and 28 show an embodiment of the present invention similar to that shown in Figures 5 and 6, however, the cutting edge 145 of each blade is serrated, instead of linear.

Figures 29 and 30 show one method of arranging a plurality of linear micro-blades 30 having cutting edges 35 of one embodiment of the present invention on a substrate 150. In this embodiment, the blade edge directions are aligned and faced in a single direction. In the embodiment shown in Figures 31 and 32, the blade edges are crossed having one set of blades facing one direction and another set of blades facing another.

The embodiment shown in Figures 33 and 34 shows alternating blade edges facing into different directions. From the present description it will also be appreciated by those skilled in the art

2122

that these or other micro-blades can be angled in one, two or even more directions to provide multi-directional shaving action.

Figures 37 and 38 are top and cross-sectional side views, respectively, of another embodiment of micro-blades of the present invention. These illustrated micro-blades are mounted on a substrate 180 and comprise micro-blade supports 185 upon which are deposited micro-blade edges 186 and upper blade supports 188. The upper blade supports 188 are designed to provide greater support to the micro-blade edges 186. During the deposition of upper blade supports 188, some of the upper blade support material 189 may enter the interior portion of blade support 185 if that region is not covered during the deposition of this upper blade support material. In accordance with this and other embodiments of the present invention, upper blade support material 188 can also be used to provide a degree of skin flow control if desired.

The various embodiments of the present invention are preferably formed by manufacturing techniques which have been previously known in the area of microelectronics such as integrated circuits and printed circuit boards. These manufacturing techniques are capable of providing significantly sharper cutting edges than the blades manufactured using standard grinding and

21-3

honing techniques. It is believed that these blades will minimize the effort required to cut each hair.

Such techniques can include photolithography for patterning, dry plasma and wet chemical etches for material removal and plasma depositions for material application.

The substrates of the present invention can generally be in the form of a towelette or can be formed as a razor head on a permanent handle or on a disposable handle. As used herein, the term "razor head" is meant to include cartridges adapted to be connected to a separate razor as well as the operative cutting portion of a disposable razor wherein the handle and cutting portion are formed as a single unit. The substrates of the present invention can be flexible or rigid. The techniques of the present invention can be utilized to provide many blades, abrasive elements and skin engaging elements. For example, according to the present invention, hair removal device can comprise at least ten, fifty, one hundred, two hundred, five hundred or even at least about one thousand micro-blades.

One particular type of substrate may comprise a polyimide. The blades can be arranged on the substrate, randomly, in staggered

23 24

rows, in ordered rows and columns or in any other desired arrangement.

2425

4. Brief Description of Drawings

Figure 1 is a side view of a blade of one embodiment of the present invention.

Figure 2 is a top view of the blade shown in Figure 1.

8  
26

Figures 3 and 4 are top and side views of a second blade of the present invention.

Figures 5 and 6 are side views and top, perspective views, respectively, of a straight blade of the present invention.

Figures 7 and 8 are top and perspective views, respectively, of an abrasive element of the present invention.

Figures 9 and 10 are side and top views, respectively, of an alternative blade and blade support of the present invention.

Figures 11 and 12 are side and top views, respectively, of another blade of the present invention.

Figures 13 and 14 are side and top views, respectively, of a further embodiment of a blade of the present invention.

Figures 15 and 16 are side and top views, respectively, of a further embodiment of the present invention.

Figures 17 and 18 are side and top views, respectively, of a further embodiment of the present invention.

827

Figures 19 and 20 are side and top views, respectively, of a further embodiment of the present invention.

Figure 21 is a top view of one embodiment of the present invention showing multiple elements like the ones shown in Figures 1 and 2 arranged.

Figure 22 is a side view of the embodiment illustrated in Figure 21.

Figures 23 and 24 are top and side views, respectively, of an alternative embodiment of the present invention.

Figures 25 and 26 are top and side views, respectively, of an alternative embodiment of the present invention.

Figures 27 and 28 are side and top views of a serrated blade of one embodiment of the present invention.

Figures 29 and 30 are side and top, perspective views, respectively, of another embodiment of the present invention showing an arrangement of multiple elements like those shown in figure 28 which may or may not have serration.

1-8

Figures 31 and 32 are side and perspective views, respectively, of another embodiment of the present invention.

Figures 33 and 34 are side and perspective views, respectively, of another blade arrangement of the present invention.

Figures 35 and 36 are top and side views, respectively, of a further embodiment of the present invention showing one possible arrangement of multiple elements like those shown in Figures 3 and 4.

Figures 37 and 38 are top and cross-sectional side views, respectively, of a further embodiment of the present invention.

Figures 39 - 42 illustrate different abrasive elements of embodiments of the present invention.

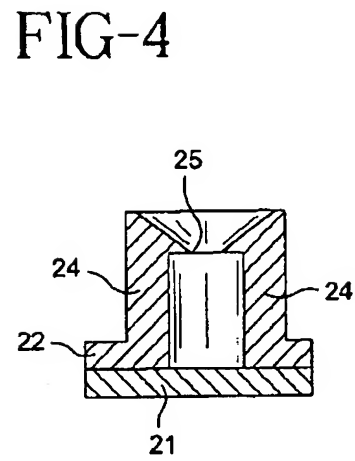
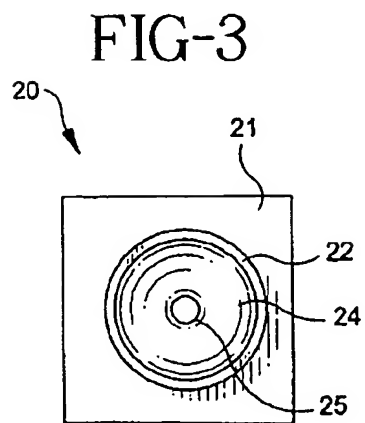
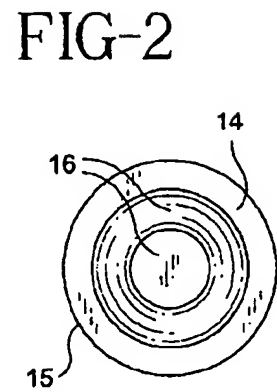
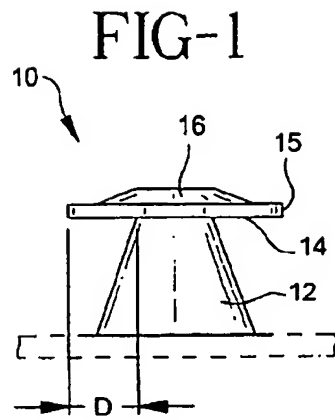




FIG-5

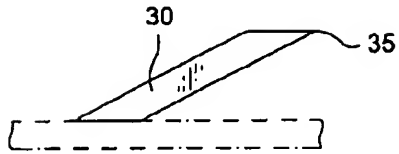


FIG-6



FIG-7

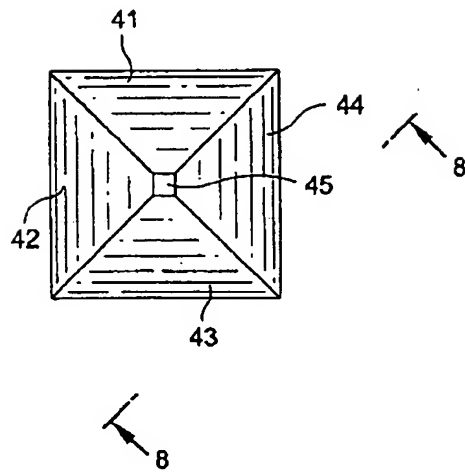


FIG-8

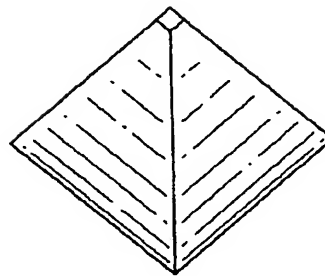


FIG-9

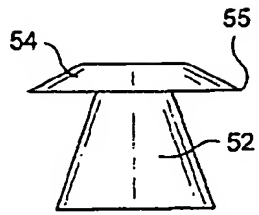


FIG-10

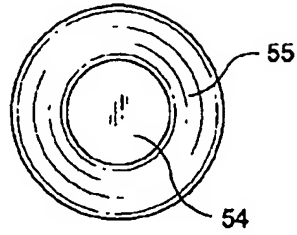


FIG-11

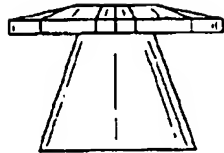


FIG-12

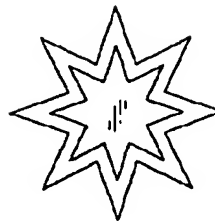


FIG-13

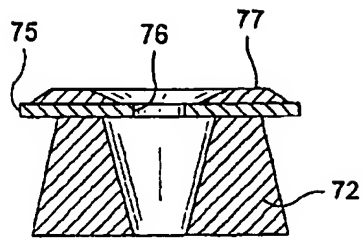


FIG-14

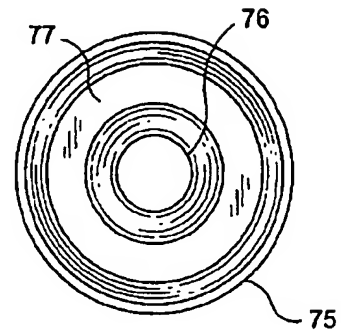


FIG-15

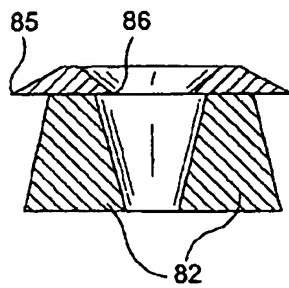


FIG-16

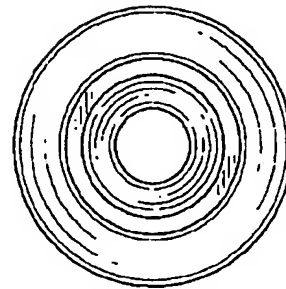


FIG-17

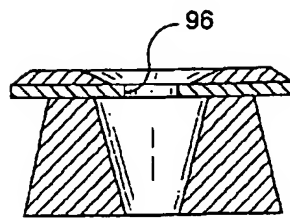


FIG-18

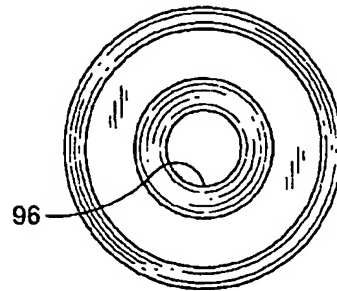


FIG-19

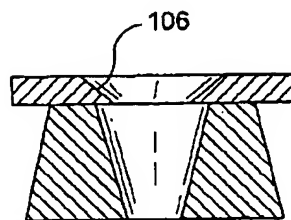


FIG-20

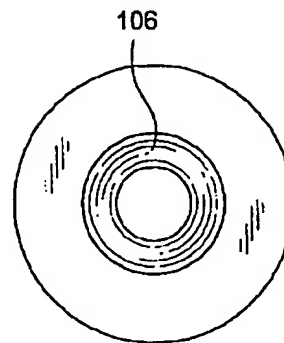


FIG-21

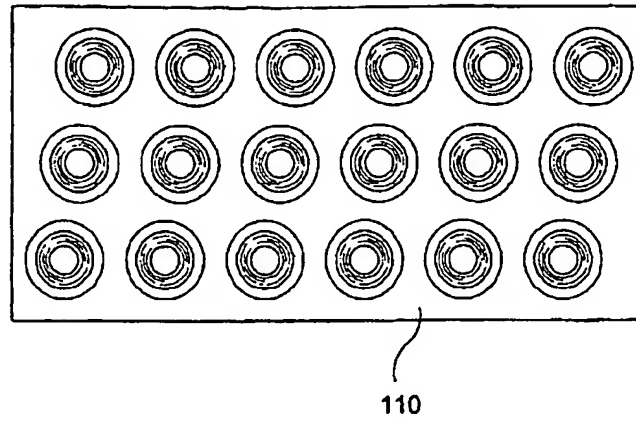


FIG-22

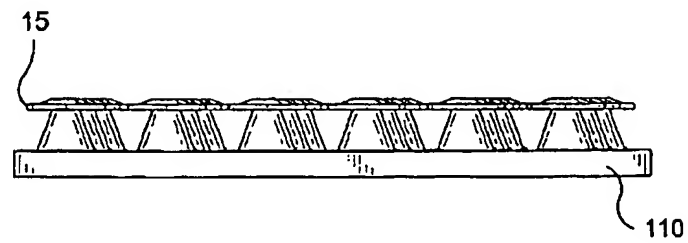


FIG-23

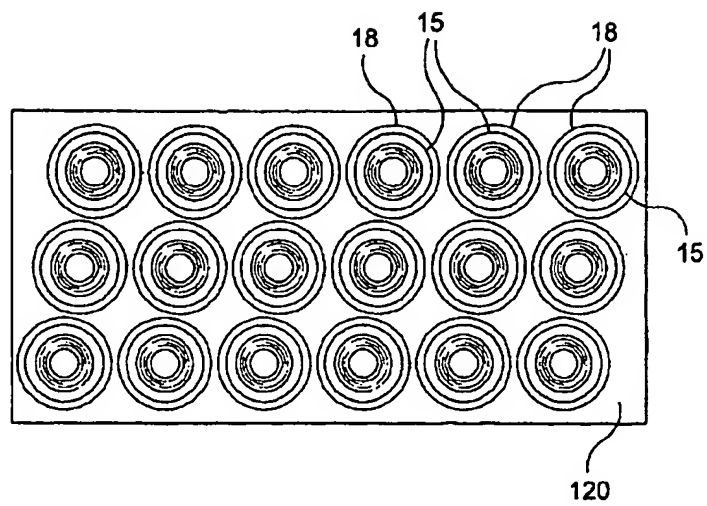


FIG-24

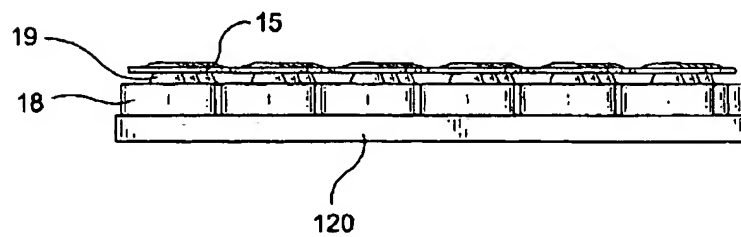


FIG-25

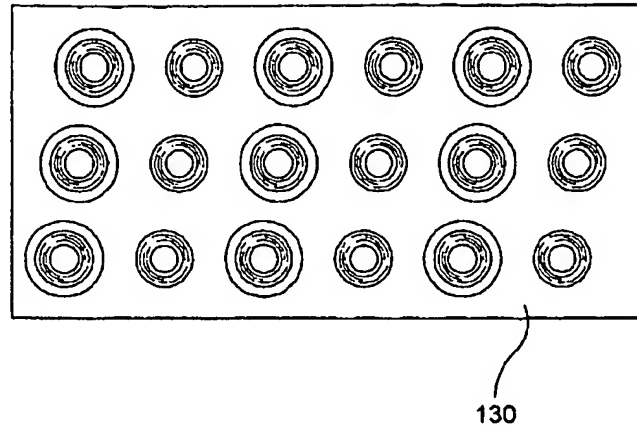


FIG-26

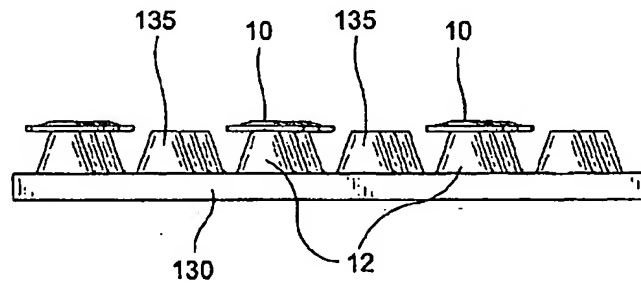


FIG-27



FIG-28



FIG-29

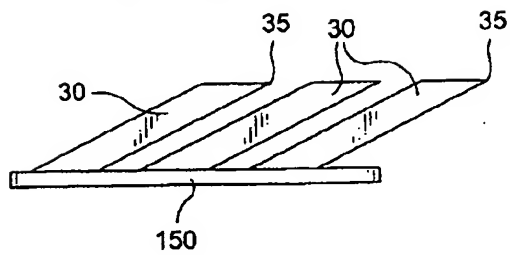


FIG-30

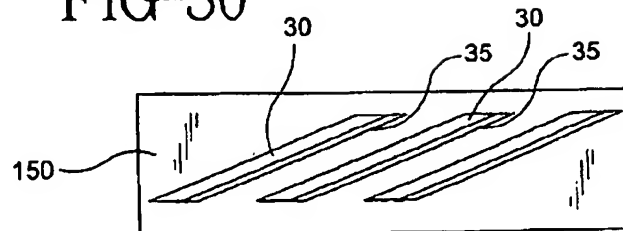




FIG-31

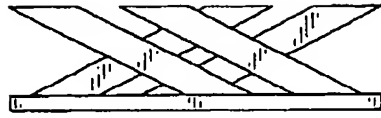


FIG-32

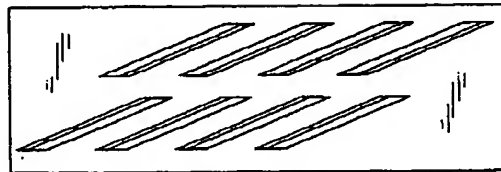


FIG-33



FIG-34

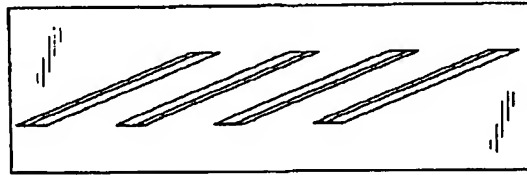


FIG-35

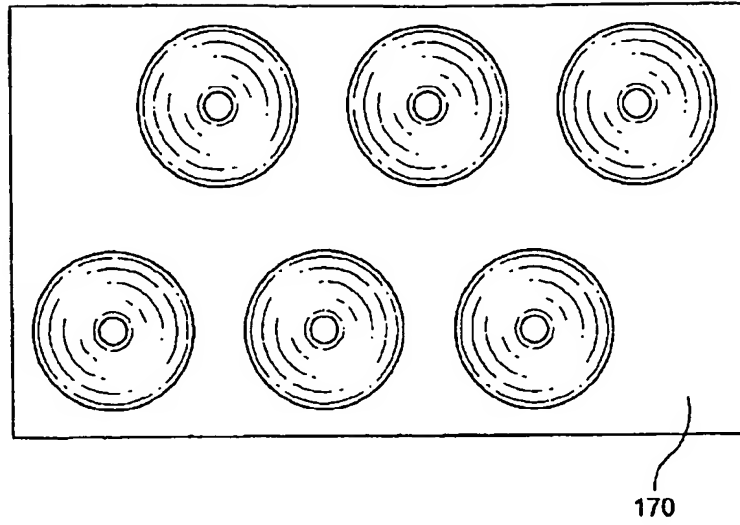


FIG-36

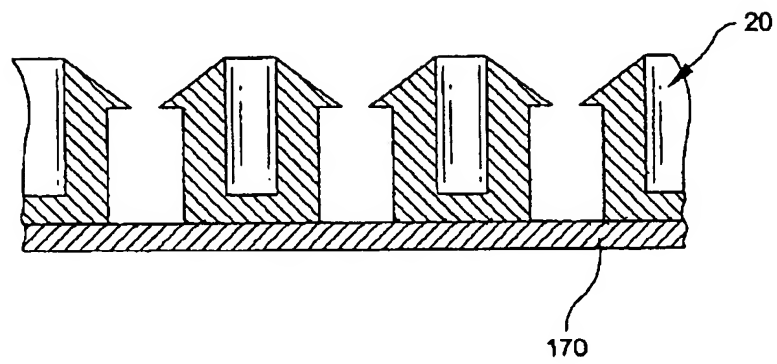


FIG-37

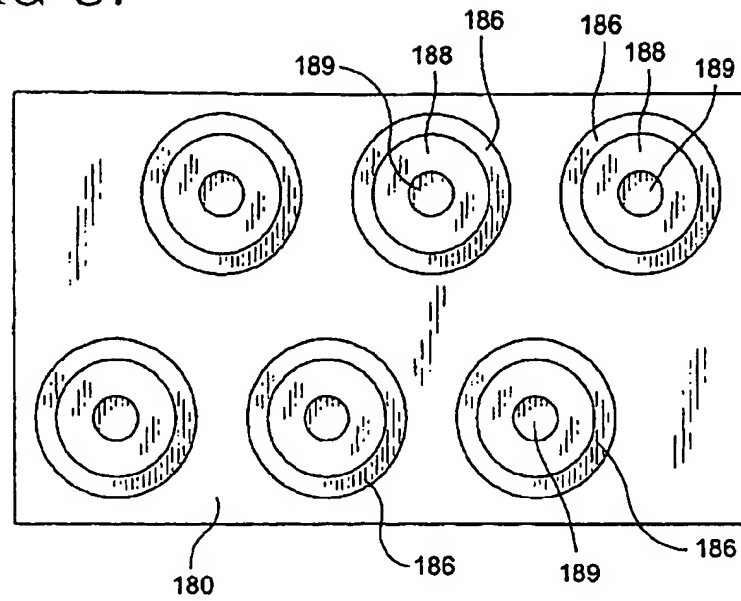


FIG-38

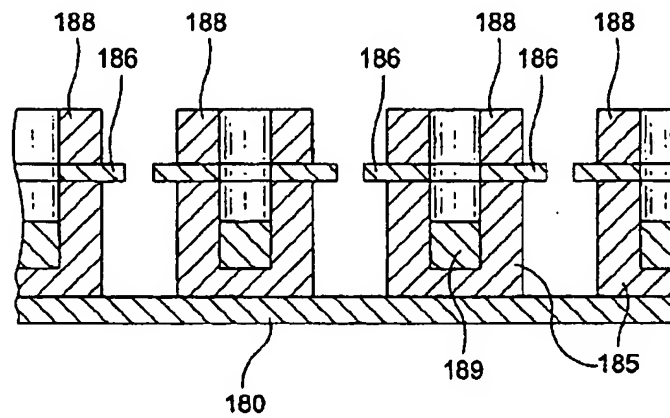


FIG-39

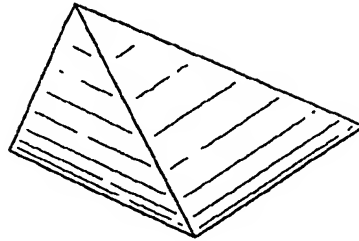


FIG-40

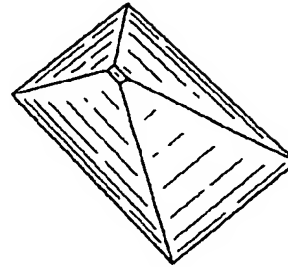


FIG-41

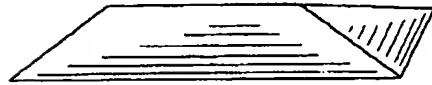
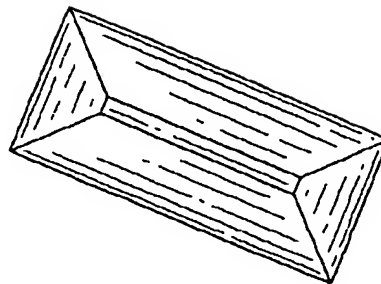


FIG-42



## 1. Abstract

Hair removal devices comprising a plurality of micro-blades and methods for their fabrication, include, for example, microelectronic manufacturing techniques. Preferred "blades" have at least one edge with a radius of curvature not greater than about 1000 angstroms, preferably not greater than about 500 angstroms. Alternative embodiments of the present invention comprise a relatively high number of abrasion elements for hair removal. In addition to blades and/or abrasion elements, shaving devices of this invention can comprise skin flow control elements which control the flow of hair across the shaving device and thereby control the angle at which the blade edges or abrasion elements contact the hair.

## 2. Representative Drawings

Figure 1

